

A TUDOMÁNYOS MODELLEK LEÍRÓ FUNKCIÓJA

A tudományos megismerés empirikus szintjén — a mérési funkció mellett — a modellek teljesíthetnek leíró funkciót is. Mielőtt megvizsgálnánk a modell leíró funkcióját s az ún. modell-leírás¹ lényegét, röviden s a teljesség igénye nélkül felvázoljuk a tudományos leírásnak mint a megismerés sajátos formájának legjellemzőbb gnoszológiai sajátosságait.

A leírás a tudományos kutatás más formáihoz (például a tudományos magyarázathoz és az előrelátáshoz) hasonlóan egyidejűleg a megismerés meghatározott szakasza s a tudományos elmélet egyik alapvető funkciója is. A tudományos leírás mint a megismerés meghatározott szakasza az empirikus megismeréstől a teoretikus szinthez való átmenet, *amelynek során megvalósul a megfigyelési, mérési és kísérleti eredmények rögzítése, rendszerezése, a tudomány nyelvén való kifejezése és az elméleti elemzés, mindenekelőtt a tudományos magyarázat számára való előkészítése*. Mint közvetítő láncszem szorosan kapcsolódik az empirikus és teoretikus megismerés különböző formáihoz: először, a megfigyelés, a mérés és a kísérlet során nyert empirikus adatokra támaszkodik, és az empirikus anyag a leírás során s a leírás eredményeként nyer olyan formát, amelyben bekapcsolódhat az elméleti megismerés folyamatába. Másodszor, a tudományos leírás folyamatában a tudományban korábban kidolgozott elméleti rendszerekre (meglevő tudományos elméletre) támaszkodnak, az empirikus adatok rendszerezése, osztályozása, illetve tudományos nyelvben való kifejezése nem lehetséges tudományos fogalmak, kategóriák, különböző elfogadott nagyságok s tudományosan kidolgozott módszerek, eljárások (például statisztikus módszerek), illetve tudományos terminusok használata nélkül. Ezért a leírás mindig valamilyen tudományos elmélet alapján valósul meg, s ugyanakkor a tudományos elmélet egyik alapvető funkciója — a tudományos magyarázat és előrelátás mellett — az empirikus adatok, tények² leírása. Harmadszor, a leírás a tudományos tények elméleti feldolgozásának, mindenekelőtt a tudományos magyarázatnak a kiinduló pontja. A tudományos leírás közvetlenül vagy közvetve (az elméleten és a tudományos törvényeken keresztül) a leírásból indul ki, s ugyan-

¹ A «modell-kísérlet» terminushoz hasonlóan a modell közvetítésével megvalósuló leírást mint a tudományos leírás sajátos típusát vagy formáját a «modell-leírás» terminussal jelöljük.

² Az irodalomban a tény fogalmát különböző értelemben szokás használni: egyik esetben a valóság egyedi jelenségeit, eseményeit jelenti, más esetben a dolgokra, illetve ezek tulajdonságaira vonatkozó érzeteinket, észleleteinket értik alatta, bizonyos esetekben az «igaz» terminus értelmében használják, végül gyakran a tudományok már igazolt tételeit jelenti, amelyre a tudomány egész épülete felépül, s ami egyben más kijelentések igazságának kritériuma is. A továbbiakban tény fogalmán az objektív valóság valamely különálló, diszkrét eseményét, jelenségét értjük, amelynek megismerésére a tudományos megismerés irányul. A tény fogalmától megkülönböztetve tudományos tény fogalmán a tudományos ismeretek meghatározott formáját értjük, amely az objektív valóság tárgyainak és jelenségeinek, továbbá ezek tulajdonságainak és összefüggéseinek tudományosan már igazolt és nyelvi formában (tudományos terminusokban) kifejezett visszatükröződése.

akkor a leírás feltételezi a magyarázatot, magyarázat nélkül nem lehet tudományos. Ezért a marxista ismeretelméletben a „tisztá leírás” álláspontját megalapozatlannak tekintik³, s fellépnek a tudomány fenomenalista-pozitivistá értelmezése ellen, amely a tudományos megismerést a tények, a „közvetlenül adott”, az érzéki benyomások leírására korlátozza, s tagadja a tudomány magyarázó funkcióját, amely a «miért» kérdést, s az erre adott választ értelmetlennek, tudománytalannak, metafizikainak nyilvánítja. A tudományos kutatások köre azonban nem korlátozható az empirikus adatok rendszerezésére, a leírás csupán egy állomás s egy eszköz a tudományos megismerés folyamatában, s nem a kutatás végső célja. A tudomány nem állhat meg, s nem áll meg a «hogyan»-nál, hanem szükségképpen felveti s igyekszik megválaszolni a «miért»-et; a tudomány célja ugyanis a valóság jelenségeinek magyarázata (s megváltoztatása). Ezért a leírás a tudományos megismerés folyamatában szükségszerűen összefonódik s kiegészül a tudományos magyarázattal. Az önmagában vett leírás elégtelensége s „a tudomány magyarázó funkciója az elméleti tudomány gyors fejlődése révén olyan nyilvánvalóvá vált, hogy a neopozitivistá filozófia legkiemelkedőbb és legjobb koponyái már kezdik felismerni, hogy az a „hipertrófiás operacionalizmus”, amely oly „radikálisan elméletellenes” magatartást von maga után, s amely „metafizikus ostobaságnak” tekintette a magyarázatot, tévedés.”⁴ Például, RUDOLF CARNAP a fizika filozófiai alapjairól írott könyvének⁵ I. fejezetében a tudomány törvényeiről írva elismeri, hogy a törvényeket az ismert tények magyarázatára s a még ismeretlen tények előrelátására használják fel, s igyekszik igazolni korábbi magyarázat-ellenes álláspontjukat.

Amint az eddigiekből is látható, a leírás feladata nem annyira új információ nyerése az objektumról — noha a tudományos tények rendszerezése során szükségképpen kapunk új ismeretet is, például a tények közötti összefüggésekről, szabályszerűségeikről stb. —, mint inkább a már meglevő empirikus adatok rögzítése, regisztrálása, rendszerezése és osztályozása, továbbá előkészítésük az elméleti tevékenység számára. E feladat megoldása során igen jelentős szerepet játszik a *jelölés*, aminek segítségével az empirikus megismerés eredményei az adott tudományban elfogadott nyelvben fejeződnek ki, ami megfelelő terminusok és jelek, valamint a velük kapcsolatos fogalmak és műveletek használatát tételezi fel. E. P. NYIKITYIN szerint a leírás olyan megismerési műveleteket tételez fel, mint az empirikus adatok gondolati felosztása (*analízis*), a kutatót érdeklő paraméterek kiválasztása és elkülönítése más paraméterektől (*absztrahálás*), az empirikus anyag egyes elemeinek összevetése és összehasonlítása a tudomány megfelelő fogalmaival (*azonosítás*), ezen elemek jelölése a tudomány adott terminusaival és jeleivel, s rögzítésük jelek segítségével (*feljegyzés*).⁶

E műveletek következtében az empirikus megismerés eredményei mint *tudományos tények* jelennek meg, s emellett feltárul néhány állandó összefüggésük is. A tudományos tények közötti viszonyok megállapítása alapján gyakran empirikus törvényeket lehet megfogalmazni, amelyek „a tanulmányozott objektumok tulajdonságai között fennálló állandó, ismétlődő összefüggések visszatükröződéseként”

³ Lásd például V. G. Vinogradov: Leírás, magyarázat és előrelátás. In: „A tudományos megismerés alapvető elvei és módszerei”, Moszkva, 1970. (oroszul); V. G. Vinogradov, Sz. F. Susurin: Leírás és magyarázat a fizikában. „Filozofszkie Nauki”, 1970, 1. sz.; E. P. Nyikityin: Magyarázat a tudomány funkciója. Moszkva, 1970. (oroszul); M. Bunge: Az okság (Az oksági elv helye a modern tudományban). Bp. 1967. Gondolat.

⁴ M. Bunge: id. m. 355. l.

⁵ R. Carnap: Philosophical foundations of physics (An introduction to the philosophy of science). Ed. by M. Gardner. New York—London, 1966.

⁶ E. P. Nyikityin: id. m. 202. l.

lépnek fel és leginkább „funkcionális kapcsolat formájában” fejeződnek ki.⁷ Ilyen úton állapították meg s fogalmazták meg a természettudományok igen sok törvényét; ilyen empirikus úton feltárt törvény, például, a fizikában az OHM-törvény, vagy a tehetetlen és a súlyos tömeg ekvivalenciájának törvénye, amelyet EÖTVÖS L. fogalmazott meg, a kémiában a BOYLE-MARIOTTE törvény, a genetikában a MENDEL—MORGAN törvény, a molekuláris biológiában CHARGAFF törvénye a DNS-molekula primidin és purin bázisainak arányosságáról stb.

Az empirikus adatok leírása megvalósulhat modellek segítségével is, bizonyos körülmények esetén (például, ha hiányzik a tények adott körét leíró tudományos elmélet) szükségessé válhat a modell-leírás alkalmazása. A leírás folyamatában a modellek szerepet játszhatnak az empirikus megismerés adatainak rendszerezésekor, amikor valamilyen meglevő elméleti rendszer az analogon. A megismerés e szakaszán alkalmazzák vagy alkalmazhatják a modelleket akkor is, amikor az empirikus adatokat a tudomány nyelvén fejezik ki. Ha az új kísérleti vagy megfigyelési eredmények túlnőnek a régi elmélet keretein, illetve a tudományos megismerés a valóság új tartományába hatol be, leírásukra általában még nem áll rendelkezésre saját adekvát nyelv. Amint erről a tudományok története tanúskodik, ilyen esetekben az új empirikus adatok leírására a régi elmélet nyelvét vagy terminológiáját használják fel, és az új tudományág nyelve a régi elmélet terminusainak és nyelvének hatása alatt alakul ki. Például az első atommodellek a mikroobjektumok leírására a klasszikus fizika nyelvét használták fel. Ezekben az esetekben „a modell-leírás használata azon a feltételezésen alapszik, hogy a modell tulajdonságainak leírására alkalmas nyelv adekvátan bizonyul az originál megfelelő tulajdonságai számára is”.⁸ A modell-leírás során az újjal megismert empirikus adatokat (a modellezett objektumra vonatkozó megfigyelési-kísérleti eredményeket) megfeleltetik a modellként fellépő objektumra vonatkozó tudományos tényeknek, s a modellt leíró elmélet már jól kidolgozott nyelvét a modellezett objektumról nyert empirikus adatok leírására használják fel. Ennélfogva ezekben az esetekben a régi elmélet nyelve vagy ennek szintaxisa⁹ az új, kialakulóban levő elméleti rendszerhez viszonyítva mint „modell az elmélet számára”, az empirikus adatokhoz viszonyítva pedig mint „leíró modell” lép fel.

A leírás folyamatában a modellt nem csupán az empirikus adatok rendszerezésére, illetve nyelvi formában való kifejezésére hozzák létre és használják fel, hanem maguknak a tényeknek a leírására is. A tények leírása során általában szintén akkor vetődik fel a modellek alkalmazásának szükségessége, amikor a tudományok a jelenségek új tartományába hatolnak be, de a felhalmozott empirikus adatok elméleti feldolgozása még nem, vagy csak részben valósult meg, illetve hiányzik a tényeket leíró tudományos elmélet. Amint korábban említettük, a tudományos leírás mindig a tudományos elméletre támaszkodik. Ha azonban hiányzik a tények adott körét leíró tudományos elmélet, a valóság valamely másik tartományához tartozó elméleti rendszert (tudományos elméletet, hipotézist) használnak fel modellként nem csupán az empirikus adatok rendszerezésére, hanem egyben a valóság adott tartományához tartozó jelenségek leírására és értelmezésére. A tudományok történetéből hivatkozhatunk, például, az elektromosság és a mágnesesség jelenségének vizsgálatára,

⁷ V. G. Vinogradov, Sz. F. Susurin: id. m. 73. 1.

⁸ B. A. Glinszkij: A tudományos modellezés természete és megismerési funkciói, In: „A tudományos megismerés alapvető elvei és módszerei”, Id. kiad. 145. 1.

⁹ A nyelv szintaxisán a nyelvhasználat pontosan meghatározott és lerögzített szabályainak rendszerét kell érteni. „Egy bizonyos nyelv logikai szintaxisát e nyelv formális elméleteként kell értenünk.” (R. Carnap: Filozófia és logikai szintaxis. In: „A Bécsi Kör filozófiája”. Bp. 1972, Gondolat. 153. 1.).

amikor az e téren felhalmozott megfigyelési eredményeket kezdetben a fizika már kidolgozott fejezeteinek, elsősorban a mechanikának a segítségével igyekeztek leírni és megmagyarázni. A modell-leírás sikeres megvalósulásának, természetesen, elengedhetetlen feltétele az, hogy bizonyos analógia álljon fenn a valóság adott két területe között, hogy egyértelmű hozzárendelést, megfeleltetést lehessen létesíteni a modellezett objektumra vonatkozó empirikus adatok, valamint a modellként szereplő elméleti rendszer tudományos tényei között.

A modellek leíró funkciójának vizsgálatakor azonban figyelembe kell venni, hogy a funkció teljesülése az esetek többségében összefonódik más funkciók teljesítésével. A modell leíró funkciót, amint erre E. P. NYIKITYIN helyesen rámutatott, csak mellékesen, más (alapvető) funkciók mellett, teljesít, és a leíró modellt rendszerint más funkciók ellátásához szükséges előfeltételként hozzák létre.¹⁰ Az, hogy a tudományos modellek leíró funkciót nem önállóan, hanem csupán más funkcióknak alárendelten teljesítenek, azzal függ össze, hogy maga a tudományos leírás is csak közbenső állomás vagy szakasz a megismerés folyamatában, átmenet a tudományos megismerés empirikus szintjétől a teoretikus szint felé. Miként a leírás mindenekelőtt a tudományos magyarázattal áll szoros kapcsolatban, úgy a modellek leíró funkciója, illetve a modell-leírás is — amint ezt az előző példák is mutatják — elsősorban magyarázó funkciójukhoz, illetve a modell-magyarázathoz kapcsolódik.

IRODALOM

- [1] M. Bunge: *Az okság* (Az oksági elv helye a modern tudományban). Bp. 1967, Gondolat.
- [2] R. Carnap: *Philosophical foundations of physics* (An introduction to the philosophy science). New York—London, 1966. Ed. by M. Gardner.
- [3] R. Carnap: *Filozófia és logikai szintaxis*. In: „A Bécsi Kör filozófiája”. Bp. 1972, Gondolat.
- [4] Б. А. Глинский: *Природа и познавательные функции научного моделирования*, Сб. „Основные принципы и методы научного познания”, Москва, 1970.
- [5] Б. А. Глинский, Б. С. Грязнов, Б. С. Дынин, Е. П. Никитин: *Моделирование как метод научного исследования*, Москва, 1965.
- [6] Е. П. Никитин: *Объяснение — функция науки*. Москва, 1970.
- [7] В. Г. Виноградов: *Описание, объяснение и предвидение*, Сб. „Основные принципы и методы научного познания”. Москва, 1970.
- [8] В. Г. Виноградов, С. Ф. Шушурин: *Описание и объяснение в физике*, „Философские Науки”, 1970, № 1.

А. Кочонди

ОПИСАТЕЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ НАУЧНЫХ МОДЕЛЕЙ

В процессе научного познания в целях описания используются модели вообще тогда, когда еще отсутствует научная теория, относящаяся к новым эмпирическим фактам. С такой целью чаще всего употребляется некоторая другая теоретическая система, которая служит моделью так для систематизации новых эмпирических данных и для их выражения в языке науки, как и для описания и истолкования явлений, принадлежащих к данной области действительности. Однако научные модели выполняют описательную функцию не самостоятельно, а связано с другими функциями.

¹⁰ B. A. Glinskij, B. Sz. Grjaznov, B. Sz. Dünyn, E. P. Nyikityin: Modellezés mint a tudományos kutatás módszere. Moszkva, 1965. 137. l. (oroszul).

THE DESCRIPTIVE FUNCTION OF SCIENTIFIC MODELS

In the procedure of scientific cognition models are generally used for description when the scientific theory concerning the new empirical facts is still lacking.

For this aim one frequently employs other scientific theory which can be used both for the systematisation of the new empirical data and for their expression in the scientific language and for the description and the interpretation of phenomena belonging to the given dominion of reality. But generally scientific models do not fulfil their descriptive function independently but subordinately to other functions.

